**fişa disciplinei**

**1. Date despre program**

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1 Instituţia de învăţământ superior | Universitatea Babeş–Bolyai, Cluj–Napoca |
| 1.2 Facultatea | Chimie şi Inginerie Chimică |
| 1.3 Departamentul | Inginerie chimică |
| 1.4 Domeniul de studii | Inginerie chimică |
| 1.5 Ciclul de studii | Licenţă |
| 1.6 Programul de studiu / Calificarea | Chimia şi Ingineria Substanţelor Organice, Petrochimie şi Carbochimie / Inginerie Biochimică / Ingineria şi Informatica Proceselor Chimice şi Biochimice / Ingineria Substantelor Anorganice şi Protecţia Mediului / Chimie Alimentară și Tehnologii Biochimice / Inginer chimist |

**2. Date despre disciplină**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2.1 Denumirea disciplinei | | | **Ingineria reacţiilor chimice cu aplicații în tehnologia anorganică CLR2185** | | | | | | |
| 2.2 Titularul activităţilor de curs | | | | | Prof. Dr. Ing. Călin-Cristian Cormoş | | | | |
| 2.3 Titularul activităţilor de seminar | | | | | Prof. Dr. Ing. Călin-Cristian Cormoş | | | | |
| 2.4 Anul de studiu | IV | 2.5 Semestrul | | 7 | | 2.6. Tipul de evaluare | VP | 2.7 Regimul disciplinei | DS/Opt. |

**3. Timpul total estimat** (ore pe semestru al activităţilor didactice)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3.1 Număr de ore pe săptămână | 4 | | Din care: 3.2 curs | | 2 | 3.3 seminar | 2 |
| 3.4 Total ore din planul de învăţământ | 56 | | Din care: 3.5 curs | | 28 | 3.6 seminar | 28 |
| Distribuţia fondului de timp: | | | | | | | ore |
| Studiul după manual, suport de curs, bibliografie şi notiţe | | | | | | | 14 |
| Documentare suplimentară în bibliotecă, pe platformele electronice de specialitate şi pe teren | | | | | | | 10 |
| Pregătire seminarii/laboratoare, teme, referate, portofolii şi eseuri | | | | | | | 15 |
| Tutoriat | | | | | | | 2 |
| Examinări | | | | | | | 3 |
| Alte activităţi: .................. | | | | | | | - |
| 3.7 Total ore studiu individual | | 44 | |
| 3.8 Total ore pe semestru | | 100 | |
| 3.9 Numărul de credite | | 4 | |

**4. Precondiţii** (acolo unde este cazul)

|  |  |
| --- | --- |
| 4.1 de curriculum | * Nu este cazul |
| 4.2 de competenţe | * Nu este cazul |

**5. Condiţii** (acolo unde este cazul)

|  |  |
| --- | --- |
| 5.1 De desfăşurare a cursului | * Studenţii se vor prezenta la curs cu telefoanele mobile închise * Nu va fi acceptată întârzierea |
| 5.2 De desfăşurare a seminarului/laboratorului | * Studenţii se vor prezenta la seminar cu telefoanele mobile închise * Studenţii se vor prezenta în laborator cu halat şi manusi. * Studenţii nu pot lăsa nesupravegheată o instalaţie în funcţiune * Predarea referatului de laborator se va face cel târziu în săptămâna următoare desfăşurării efective a lucrării * Pentru predarea cu întârziere se penalizează cu 0,5 puncte/zi |

**6. Competenţele specifice acumulate**

|  |  |
| --- | --- |
| **Competenţe profesionale** | * Identificarea şi utilizarea adecvată a limbajului, conceptelor, abordărilor, teoriilor, modelelor şi metodelor elementare pentru: monitorizarea procesului, automatizarea clasică şi cea bazată pe sisteme de calcul a proceselor (bio)chimice * Explicarea şi interpretarea modului de funcţionare a sistemelor de monitorizare şi automatizare procese (bio)chimice, cu şi fără sistem de calcul * Rezolvarea problemelor de exploatare şi operare a ansamblului integrat: sistem de monitorizare, sistem de automatizare, sistem de calcul şi proces (bio)chimic * Evaluarea şi analiza performanţelor sistemelor de automatizare (traductoare, elemente de execuţie, regulatoare, sisteme de protecţie) şi monitorizare (software şi hardware) în ansamblul integrat proces-sistem de monitorizare/automatizare, în scopul identificării de soluţii pentru îmbunătăţirea performanţelor acestora * Implementarea de soluţii hardware/software pentru probleme tipice şi elementare de îmbunătăţire a sistemelor de monitorizare şi automatizare procese (introducerea de sisteme de măsură, reglare, monitorizare, prelucrare de date) * Utilizarea limbajului, conceptelor de modelare matematică şi a tehnicilor de programare utilizând limbaje de programare de uz general şi specific ingineriei chimice si de proces * Explicarea funcţionării aparatelor, utilajelor şi proceselor de bază din industriile de proces pe baza mediilor software care descriu comportarea acestora prin modele matematice simple (staţionare) şi prin prelucrări statistice de date de proces * Dezvoltarea de modele matematice simple (dinamice) pentru aparatele, utilajele şi procesele din industriile de proces şi implementarea acestora în simulatoare utilizate la predicţia evoluţiei principalelor mărimi de proces în scopul asigurării exploatării la parametrii de regim nominal şi pentru instruirea operatorilor * Dezvoltarea de modele matematice simple staţionare sau dinamice pentru aparatele, utilajele şi procesele din industriile de proces şi implementarea acestora în simulatoare utilizate la evaluarea performanţelor proceselor pentru identificarea unor soluţii de operare prezentând avantaje economice, eficienţă energetică mărită, siguranţă sporită în exploatare şi impact redus asupra mediului * Adaptarea si utilizarea modelelor matematice pentru proiectarea tehnologică şi implementarea acestora în sisteme de conducere automată cu scopul obţinerii unor soluţii optimale prezentând avantaje economice, eficienţă energetică mărită, siguranţă sporită în exploatare şi impact redus asupra mediului * Utilizarea limbajului şi cunoştinţelor elementare de inginerie mecanică, electrică, ingineria sistemelor, dezvoltare durabilă, management şi marketing asociate celor de comunicare precum şi utilizarea mijloacelor informatice de prezentare/informare * Explicarea şi interpretarea bazată pe analiza sistemică a problemelor complexe prezente într-un proces (bio)chimic pentru înţelegerea interdependenţelor dintre sistemele chimice, mecanice, electrice şi de management-marketing, care concură la manifestarea sa ca întreg * Gestionarea interdisciplinară, sistemică şi din perspectiva dezvoltării durabile a problematicii de conducere a unor procese (bio)chimice consacrate pentru rezolvarea problemelor de dificultate medie, în contexte bine definite; sesizarea carenţelor tehnice şi manageriale provenind din lipsa de coordonare şi evidenţierea posibilităţilor de corecţie * Evaluarea şi analiza critic-constructivă a metodelor şi practicilor elementare cu referire la sistemele conducere şi de management şi marketing, în principal cu privire la metode, principii, clasificare, comparare produse, compararea pieţelor, identificarea disfuncţionalităţilor şi a neîncadrărilor în restricţiile legislative, inclusiv din perspectiva dezvoltării durabile * Formularea, dezvoltarea şi implementarea sistemică, de soluţii pentru probleme tipice şi elementare de organizare, promovare de produse, promovare de imagine, reorganizare, adaptare, cooperare şi asociere reciproc avantajoasă pentru procese de producţie tipice, utilizând instrumente informatice de prezentare/informare |
| **Competenţe transversale** | * Executarea sarcinilor profesionale conform cerinţelor precizate şi în termenele impuse, cu respectarea normelor de etică profesională şi de conduită morală, urmând un plan de lucru prestabilit şi cu îndrumare calificată * Rezolvarea sarcinilor profesionale în concordanţă cu obiectivele generale stabilite prin integrarea în cadrul unui grup de lucru şi distribuirea de sarcini pentru nivelurile subordonate * Informarea şi documentarea permanentă în domeniul său de activitate în limba română şi într-o limbă de circulaţie internaţională, cu utilizarea metodelor moderne de informare şi comunicare (de ex. prezentare PowerPoint, utilizare resurse informaționale în format electronic etc.) |

**7. Obiectivele disciplinei** (reieşind din grila competenţelor acumulate)

|  |  |
| --- | --- |
| 7.1 Obiectivul general al disciplinei | * Să familiarizeze studenţii cu noţiunilede bază, conceptele, teoriile şi modelelede bază din domeniul ingineriei reacţiilor chimice (reactoare eterogene gaz-solid catalitice şi necatalitice, reactoare gaz-lichid, reactoare trifazice etc.) cu aplicații în diverse procese de sinteză organice, anorganice și biochimice |
| 7.2 Obiectivele specifice | * Dobândirea cunoştinţelor teoretice de bază pentru analiza reacţiilor chimice în sistem eterogen, a reactoarelor chimice eterogene în diferite cazuri (G-S catalitice şi necatalitice, G-L, G-L-S) * Dobândirea cunoştinţelor referitoare la întocmirea bilanţurilor de masă, energie şi impuls pentru reactoarele chimice eterogene (cu aplicații în diverse procese de sinteză organice, anorganice și biochimice)şi deducerea ecuaţiilor caracteristice * Dobândirea cunoştinţelor referitoare la etapele ce trebuie parcurse la proiectarea unui reactor chimic eterogen şi noţiuni de modelare matematică şi simulare a acestora |

**8. Conţinuturi**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 8.1 Curs | Metode de predare | Observaţii |
| 8.1.1.Introducere în ingineria reacţiilor chimice eterogene. Clasificarea reacţiilor chimice eterogene. Definirea vitezei procesului eterogen. Regimurile de desfăşurare a proceselor eterogene. Modul de contactare a fazelor. | Prelegerea; Explicaţia  Conversaţia; Descrierea |  |
| 8.1.2.Reacţii eterogene gaz – solid necatalitice. Exemple de procese industriale gaz – solid necatalitice. Etapele procesului eterogen gaz – solid necetalitic. Clasificarea proceselor gaz – solid necatalitice. Modele folosite pentru caracterizarea procesului eterogen gaz – solid necatalitic: modelul cu miez nereacţionat şi modelul omogen. Cinetica procesului gaz – solid necatalitic. | Prelegerea; Explicaţia  Conversaţia; Descrierea Problematizarea;  Dezbaterea |  |
| 8.1.3.Reacţii eterogene gaz – solid necatalitice. Identificarea etapei determinante de viteză. Duratele de conversie totală a granulelor de solid. Deducerea expresiilor conversie – timp pentru diferite geometrii ale granulelor de solid (sferică, cilindrică, plană). Modelul cu miez nereacţionat. Modelul omogen. Modelul general al procesului gaz – solid necatalitic. | Prelegerea; Explicaţia  Conversaţia; Descrierea Problematizarea;  Dezbaterea |  |
| 8.1.4.Reacţii eterogene gaz – solid necatalitice. Reactoare folosite pentru procese gaz – solid necatalitice. Regimul termic al reactoarelor gaz – solid necatalitice. Exemple de reactoare industriale gaz – solid necatalitice. Dimensionarea reactoarelor gaz – solid necatalitice în diferite situaţii: circulaţie D a solidului şi granulaţie uniformă a solidului, circulaţie D a solidului şi granule de dimensiuni diferite, circulaţie R a solidului şi granulaţie uniformă, circulaţie R a solidului şi granule de dimensiuni diferite. | Prelegerea; Explicaţia  Conversaţia; Descrierea Problematizarea;  Dezbaterea |  |
| 8.1.5.Reacţii eterogene în sistem fluid - fluid. Reacţii eterogene gaz – lichid. Exemple de procese industriale gaz – lichid. Modele fizice pentru descrierea procesului eterogen gaz – lichid: modelul stratului dublu, modelul penetraţiei, modelul reânoirii suprafeţei, model mixt film – penetrare. Profilele de concentraţii ale reactanţilor la interfaţă. Interacţiunea dintre reacţia chimică şi transferul de masă în cazul proceselor eterogene gaz – lichid. Factor de amplificare. Factor de utilizare a fazei lichide. Absorbţia fizică. | Prelegerea; Explicaţia  Conversaţia; Descrierea Problematizarea;  Dezbaterea |  |
| 8.1.6.Reacţii eterogene gaz – lichid. Cinetica procesului eterogen gaz - lichid. Ecuaţia de bilanţ de masă. Deducerea expresiilor matematice ale procesului în următoarele cazuri ale proceselor eterogene gaz - lichid: reacţie chimică instantanee, reacţie ireversibilă de preudo-ordin unu, reacţie chimică lentă şi reacţie chimică foarte lentă. Modulul lui Hatta. | Prelegerea; Explicaţia  Conversaţia; Descrierea Problematizarea;  Dezbaterea |  |
| 8.1.7.Reacţii eterogene gaz - lichid. Reactoare eterogene gaz – lichid. Clasificare şi criterii de selecţie a tipului de reactor. Dimensionarea reactoarelor eterogene gaz – lichid cu umplutură udată în diferite situaţii: reacţie chimică instantanee (reacţie la interfaţă, reacţie în filmul de lichid şi modelul combinat) şi reacţie chimică rapidă. | Prelegerea; Explicaţia  Conversaţia; Descrierea Problematizarea;  Dezbaterea |  |
| 8.1.8.Reacţii eterogene gaz – lichid. Dimensionarea reactoarelor eterogene gaz – lichid cu talere, cu barbotare şi a celor cu agitare mecanică. Reactoare eterogene lichid – lichid. | Prelegerea; Explicaţia  Conversaţia; Descrierea Problematizarea;  Dezbaterea |  |
| 8.1.9.Reacţii eterogene gaz – solid catalitice. Exemple de procese industriale eterogene gaz – solid catalitice. Proprietăţile catalizatorilor. Constituenţii structurali ai unui catalizator. Cinetica proceselor gaz – solid catalitice. Etapele procesului eterogen gaz – solid catalitic. Difuzia externă şi difuzia internă. Adsorbţia fizică şi adsorbţie chimică (chemosorbţia). Izoterme de adsorbţie: izoterma Langmuir, izoterma Freundlich şi izoterma Temkin. | Prelegerea; Explicaţia  Conversaţia; Descrierea Problematizarea;  Dezbaterea |  |
| 8.1.10.Reacţii eterogene gaz – solid catalitice. Modele cinetice ale proceselor eterogene gaz – solid catalitice pe catalizatori poroşi: modelul Langmuir – Hinshelwood – Hougen – Watson (LHHW), modelul Rideal – Eley (RE). Procese de transport prin pori. Factorul de eficacitate intern (izoterm şi neizoterm). Procese de transport prin filmul de gaz. Factor de eficacitate extern | Prelegerea; Explicaţia  Conversaţia; Descrierea Problematizarea;  Dezbaterea |  |
| 8.1.11.Reacţii eterogene gaz – solid catalitice. Cinetica procesului eterogen gaz –solid catalitic pe catalizatori neporoşi. Dezactivarea catalizatorilor. Reactoare catalitice gaz – solid. Dimensionarea reactoarelor catalitice gaz – solid. Reactoare catalitice cu strat fix. Reactoare catalitice multistrat. Reactoare catalitice monolit. Reactoare catalitice cu strat fluidizat. Reactoare catalitice cu strat circulant de catalizator. | Prelegerea; Explicaţia  Conversaţia; Descrierea Problematizarea;  Dezbaterea |  |
| 8.1.12.Modelarea matematică a reactoarelor catalitice cu strat fix şi strat fluidizat de catalizator. Ecuaţii de dimensionare. Ecuaţiile de bilanţ de masă, energie şi impuls. Regimul termic al reactoarelor catalitice. Reacţii eterogene în sistem trifazic gaz – lichid – solid. Cinetica procesului trifazic. Reactoare eterogene în sistem trifazic. | Prelegerea; Explicaţia  Conversaţia; Descrierea Problematizarea;  Dezbaterea |  |
| 8.1.13.Tendinţe noi în ingineria reacţiilor chimice. Separări reactive (distilarea reactivă). Computational Fluid Dynamics (CFD). Microreactoare. | Prelegerea; Explicaţia  Conversaţia; Descrierea |  |
| 8.1.14.Aspecte de optimizare a reactoarelor chimice. Reglarea reactoarelor chimice. Integrarea reactorului chimic în ansamblul instalației. | Prelegerea; Explicaţia  Conversaţia; Descrierea |  |
| Bibliografie:  1. E. Gavrilă, s.a., Ingineria reacţiilor chimice. Utilaj specific, Universitatea Babeş – Bolyai, Cluj – Napoca, vol. II, 1988.  2. G. Bozga, O. Muntean, Reactoare chimice, vol. II, Editura Tehnică, Bucureşti, 2001.  3. O. Levenspiel, Chemical reaction engineering, John Wiley & Sons, New York, 1999.  4. M. Olea, Ingineria reactiilor chimice si utilaj specific. Culegere de probleme, Universitatea Babeş – Bolyai, Cluj – Napoca, 1995.  5. E. Gavrilă, A. Ozunu, Ingineria reacţiilor chimice. Îndrumar de lucrări practice şi proiect, Universitatea Babeş - Bolyai, Cluj - Napoca, 1996.  6. C. Cormos, Decarbonizarea combustibililor fosili solizi prin gazeificare, Presa Universitară Clujană, 2008.  7. C.C. Cormos, Ingineria reacțiilor chimice - Aplicații practice pentru studiul reactoarelor omogene și eterogene gaz-lichid, Presa Universitară Clujană, 2014.  8. C.C. Cormos, Ingineria reacțiilor chimice, suport de curs, 2022. | | |
| 8.2 Seminar | Metode de predare | Observaţii |
| 8.2.1. Elemente de termodinamică chimică. Aplicaţii numerice pentru calcularea efectului termic al reacţiilor chimice. Ciclul lui Hess. Calcularea variaţiei entropiei şi entalpiei libere Gibss. Echilibrul chimic. Calculul conversiei de echilibru din date termodinamice. Ecuaţia lui Berthelot. Factori care influenţează echilibrul chimic. | Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.2. Echilibrul chimic. Calculul conversiei de echilibru din date termodinamice. Ecuaţia lui Berthelot. Factori care influenţează echilibrul chimic. | Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.3. Aplicaţii numerice pentru procese eterogene gaz – solid necatalitice în diverse procese de sinteză organice, anorganice și biochimice. Determinarea etepei determinente de viteză a procesului eterogen. Calcularea timpului de conversie totală a granulei în diferite domenii de lucru (difuzional, cinetic). | Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.4. Aplicaţii numerice pentru procese eterogene gaz – solid necatalitice. Calcule de dimensionare a reactoarelor eterogene gaz – solid necatalitice (curgere D şi granulaţie uniformă a solidului, curgere D şi distribuţie granulometrică a solidului, curgere R şi granulaţie uniformă a solidului, curgere R şi distribuţie granulometrică a solidului). | Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.5. Aplicaţii numerice pentru procese eterogene gaz – solid necatalitice. Calcule de dimensionare a reactoarelor eterogene gaz – solid necatalitice (curgere D şi granulaţie uniformă a solidului, curgere D şi distribuţie granulometrică a solidului, curgere R şi granulaţie uniformă a solidului, curgere R şi distribuţie granulometrică a solidului). Aplicaţii numerice pentru procese gaz - lichid. Absorbţia fizică. | Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.6. Aplicaţii numerice pentru procese gaz - lichid. Absorbţia fizică. Calcularea coeficienţilor de transfer de masă, modulului lui Hatta, factorului de amplificare şi factorului de utilizare a fazei lichide. | Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.7. Aplicaţii numerice pentru procese gaz - lichid cu aplicații în diverse procese organice, anorganice și biochimice. Calcule de dimensionare a reactoarelor eterogene gaz – lichid (umplutură udată, talere) pentru diferite domenii de lucru: reacţie chimică la interfaţă, reacţie chimică în filmul de lichid etc. | Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.8. Calcule de bilanţ şi de dimensionare a reactoarelor eterogene gaz – lichid (coloane cu umplutură udată) pentru diferite domenii de lucru: reacţie chimică la interfaţă, reacţie chimică în filmul de lichid etc. Compararea rezultatelor de calcul cu cele experimentale (utilizarea kitului de absorbţie Armfield UOP 7). | Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.9. Calcule de determinare a vitezei procesului de absorbţie cu particularizarea pentru absorbția dioxidului de carbon în apă (absorbţie fizică) şi în soluţie de hidroxid de sodiu sau alcanolamine (absorbţie chimică). Compararea rezultatelor de calcul cu cele experimentale (utilizarea kitului de absorbţie Armfield). | Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.10. Calcule de determinare a coeficientului total de transfer de masă în coloane de absorbție gaz-lichid cu talere și umplutură. Compararea rezultatelor de calcul cu cele experimentale (utilizarea kitului de absorbţie Armfield UOP 7). | Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.11. Calcule de determinare a pierderii de presiune pe coloanele de absorbțiegaz-lichid cu umplutură udată și cu talere. Compararea rezultatelor de calcul cu cele experimentale (utilizarea kitului de absorbţie Armfield UOP 7). | Experimentul; Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.12. Aplicaţii numerice pentru procese eterogene gaz – solid catalitice. Cinetica proceselor gaz – solid catalitice. Etapele procesului eterogen gaz – solid catalitic. Difuzia externă şi difuzia internă. Adsorbţia fizică şi adsorbţie chimică (chemosorbţia). Izoterme de adsorbţie Langmuir. Modele cinetice ale proceselor eterogene gaz – solid catalitice pe catalizatori poroşi: modelul Langmuir – Hinshelwood – Hougen – Watson (LHHW), modelul Rideal – Eley (RE). | Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.13. Aplicaţii numerice pentru procese eterogene gaz – solid catalitice în diverse procese de sinteză organice, anorganice și biochimice. Modelarea matematică a reactoarelor catalitice cu strat fix şi strat fluidizat de catalizator. Ecuaţii de dimensionare. Ecuaţiile de bilanţ de masă, energie şi impuls. Regimul termic al reactoarelor gaz – solid catalitice. | Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea |  |
| 8.2.14. Aplicaţii numerice pentru procese eterogene gaz – solid catalitice. Modelarea matematică a reactoarelor catalitice cu strat fix şi strat fluidizat de catalizator. Ecuaţii de dimensionare. Ecuaţiile de bilanţ de masă, energie şi impuls. Regimul termic al reactoarelor gaz – solid catalitice. | Explicaţia; Conversaţia; Descrierea; Problematizarea |  |
| Bibliografie:  1. E. Gavrilă, s.a., Ingineria reacţiilor chimice. Utilaj specific, Universitatea Babeş – Bolyai, Cluj – Napoca, vol. II, 1988.  2. G. Bozga, O. Muntean, Reactoare chimice, vol. II, Editura Tehnică, Bucureşti, 2001.  3. O. Levenspiel, Chemical reaction engineering, John Wiley & Sons, New York, 1999.  4. M. Olea, Ingineria reactiilor chimice si utilaj specific. Culegere de probleme, Universitatea Babeş – Bolyai, Cluj – Napoca, 1995.  5. E. Gavrilă, A. Ozunu, Ingineria reacţiilor chimice. Îndrumar de lucrări practice şi proiect, Universitatea Babeş - Bolyai, Cluj - Napoca, 1996.  6. C. Cormos, Decarbonizarea combustibililor fosili solizi prin gazeificare, Presa Universitară Clujană, 2008.  7. C.C. Cormos, Ingineria reacțiilor chimice. Aplicații practice pentru studiul reactoarelor omogene și eterogene gaz-lichid, Presa Universitară Clujană, 2014.  8. C.C. Cormos, Ingineria reacțiilor chimice, suport de curs, 2022. | | |

**9. Coroborarea conţinuturilor disciplinei cu aşteptările reprezentanţilor comunităţii epistemice, asociaţiilor profesionale şi angajatori reprezentativi din domeniul aferent programului**

|  |
| --- |
| * Prin insusirea conceptelor teoretico-metodologice si abordarea aspectelor practice incluse in disciplina *Ingineria reacţiilor chimice cu aplicații in tehnologia anorganică* studentii dobandesc un bagaj de cunostinte consistent, în concordanță cu competențele din Suplimentul la diplomă și calificările din ANC.. |

**10. Evaluare**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Tip activitate | 10.1 Criterii de evaluare | 10.2 Metode de evaluare | 10.3 Pondere din nota finală |
| 10.4 Curs | Corectitudinea răspunsurilor – însuşirea şi înţelegerea corectă a problematicii tratate la curs | Examen scris - accesul la verificarea pe parcurs este condiţionat de prezența la seminar  Intenţia de frauda la examen se pedepseşte cu eliminarea din examen. Frauda la examen se pedepseşte prin exmatriculare conform regulamentului ECST al UBB | 85 % |
| Rezolvarea corectă a problemelor |
| 10.5 Seminar | Corectitudinea răspunsurilor – însuşirea şi înţelegerea corectă a problematicii tratate la seminar | Referatele de calcul ale aplicațiilor numerice rezolvate se verifică în fiecare ședință de seminar | 15 % |
| Calitatea referatelor şi proiectelor pregătite |
| Activitatea desfăşurată la seminar |
| 10.6 Standard minim de performanţă | | | |
| * Nota 5 (cinci) atât la activitatea de la seminar cât şi la examen conform baremului. * Cunoaşterea noţiunilor introductive cu privire la reactoarele chimice eterogene; însuşirea corectă a ecuaţiilor de bilanţ de proprietate pe reactor şi ecuaţiile caracteristice, rezolvarea aplicaţiilor numerice pentru calcului şi proiectarea reactoarelor eterogene (gaz-solid catalitice şi necatalitice, gaz-lichid, gaz-lichid-solid etc.). | | | |

Data completării Semnătura titularului de curs Semnătura titularului de seminar

03.04.2023 Prof. Dr. Ing. Călin-Cristian Cormoş Prof. Dr. Ing. Călin-Cristian Cormoş

Data avizării în departament Semnătura directorului de departament

20.04.2023 Prof. Dr. Ing. Graziella Liana Turdean